

PCT
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



<p>(51) Internationale Patentklassifikation ⁷ : A61B 17/70</p>	<p>A1</p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/33752</p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 15. Juni 2000 (15.06.00)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/09191</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 26. November 1999 (26.11.99)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 198 56 013.3 4. Dezember 1998 (04.12.98) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): WITTENSTEIN GMBH & CO. KG [DE/DE]; Herrenwiesenstrasse 4-9, D-97999 Igersheim (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KLEIN, Jürgen [DE/DE]; Pirolweg 4, D-97990 Weikersheim (DE). STAUCH, Roman [DE/DE]; Altenbergring 67, D-97999 Igersheim (DE).</p> <p>(74) Anwalt: WEISS, Peter; Zeppelinstrasse 4, D-78234 Engen (DE).</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p>	

(54) Title: DISTRACTION DEVICE

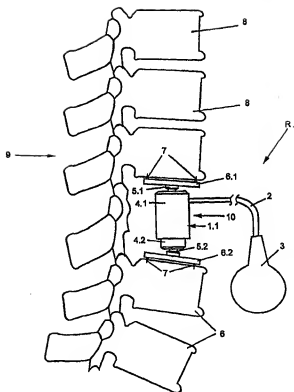
(54) Bezeichnung: DISTRAKTIONSVORRICHTUNG

(57) Abstract

The invention relates to a distraction device for surgically correcting spinal disorders, damage or deformities, such as curvatures of the spine (scoliosis), spina bifida, spondylolisthesis, spondylarthrosis or similar. The inventive device comprises a device (1) which consists of at least two elements (4.1, 4.2) which are axially moveable in relation to each other and which act on adjacent vertebrae or vertebral regions, optionally at a distance from each other. Said device (1) can be used subcutaneously and in such a way that it is fully implanted, and can be contactlessly directly or indirectly operated by external means.

(57) Zusammenfassung

Bei einer Distraktionsvorrichtung zur operativen Korrektur von Wirbelsäulenerkrankungen, Schädigungen oder Missbildungen, wie Wirbelsäulenerkrankungen (Skoliose), Spina bifida, die Spondylolisthesis, Spondylarthrosis od. dgl., mit einer Einrichtung (1) aus wenigstens zwei axial gegeneinander bewegbaren Elementen (4.1, 4.2), welche an benachbarten Wirbeln oder Wirbelbereichen ggf. beabstandet angreifen, soll die Einrichtung (1) subkutan, vollimplantiert einsetzbar und berührungslos mittelbar oder unmittelbar von aussen betätigbar sein.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauritanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

5

10

15

Distraktionsvorrichtung

20 Die vorliegende Erfindung betrifft eine
Distraktionsvorrichtung zur operativen Korrektur von
Wirbelsäulenerkrankungen, Schädigungen oder Missbildungen,
wie Wirbelsäulenverkrümmungen (Skoliose), Spina bifida, die
Spondylolisthesis, Spondylarthrosis od. dgl., mit einer
25 Einrichtung aus wenigstens zwei axial gegeneinander
bewegbaren Elementen, welche an benachbarten Wirbeln oder
Wirbelbereichen ggf. beabstandet angreifen.

Mit herkömmlichen Distraktionsvorrichtungen werden Knochen,
30 Wirbel etc. durch Anbringen von Distraktionsstäben und
Erzeugung einer Distraktionskraft gestreckt. Eine
entsprechende Dehnung oder Distraction kann durch eine
Verlängerung der Distraktionsstäbe hervorgerufen werden.

Nachteilig an derartigen bisherigen Distraktionsvorrichtungen ist, dass eine Korrektur nur einmal in einer Sitzung bzw. operativen Behandlung möglich ist. Zudem ist die Krafteinleitung des Distraktionsstabes nur über zwei
5 Wirbel möglich. Die Distraktionskraft, welche von Wirbelbögen maximal aufgenommen werden kann, beläuft sich auf etwa 30 bis 40 Kilopond. Bei grösseren Distraktionskräften besteht die Gefahr des Ausbrechens an den distalen Wirbelbögen.

10 Problematisch ist ferner, dass eine Distraction immer nur vor Ort durch einen operativen Eingriff vorgenommen werden kann. Häufig sind jedoch Korrekturen, insbesondere auch bei Kindern, die sich noch im Wachstum befinden, erforderlich.
15 Diese Korrekturen würden eine Nachoperation erfordern, was unerwünscht ist.

Ferner sind Korrekturen nur langsam vorzunehmen, da die Geweberelaxation bzw. der langsame biologische
20 Adaptionsprozess dies erfordert.

Zudem stellt sich die Problematik bei der operativen Skoliosekorrektur, dass häufig Infektionsherde durch das Einleiten und durch häufiges Nachoperieren entstehen.

25 Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Distraktionsvorrichtung zu schaffen, welche die genannten Nachteile beseitigt und mit welcher, insbesondere ein Ausreissen von Verankerungen an den Wirbeln oder deren
30 Bestandteile vermieden wird. Es sollen ferner grössere Korrekturbereiche bei geringerer humaner Belastung und insbesondere auch Systembelastung möglich sein.

Zur Lösung dieser Aufgabe führt, dass die Einrichtung subkutan, vollimplantiert einsetzbar und berührungslos mittelbar oder unmittelbar von aussen betätigbar ist.

- 5 Bei der vorliegenden Erfindung ist von Bedeutung, dass subkutan die Einrichtung mittelbar oder unmittelbar betrieben, berührungslos von aussen, betätigt werden kann. Dies geschieht mittels Induktion, in dem ein Energieübertragungselement die Einrichtung vorzugsweise induktiv von
10 aussen in Betrieb setzt. Dabei kann die Distraktionseinrichtung zwischen zwei Wirbeln eingesetzt sein, wenn beispielsweise eine entsprechende Ausnehmung durch eine Wirbelbehinderung vorhanden ist. Das Energieübertragungselement kann aus einem Sendekopf, dem
15 Transmitter und dem subkutan implantierten Empfänger, dem Receiver bestehen.

- Die Einrichtung weist zwei axial gegeneinander bewegbare Elemente auf, die als auseinanderfahrbare Zylinder
20 ausgebildet sind. Da zwischen zwei Wirbeln sehr wenig Raum ist, kann eine entsprechende Einrichtung nur dann eingesetzt werden, wenn beispielsweise ein Wirbel durch Miss- oder Fehlbildung oder sogar Krankheit fehlt.

- 25 Damit die Korrektur permanent vorgenommen werden kann, lässt sich die Distraktionsvorrichtung vollständig subkutan implantieren. Dabei schliesst an die Einrichtung eine Verbindungsleitung zum Energieübertragungselement an. Dieses Energieübertragungselement kann in der Nähe oder
30 auch in ganz anderen Körperbereichen unter der Haut sitzen, um die Einrichtung in Betrieb zu setzen.

- Sind grosse Drücke bei äusserst kleinen Einbaumassen der Distraktionsvorrichtung erforderlich, kann es von Vorteil
35 sein, zwischen die Einrichtung und dem Energieübertra-

gungselement eine Betätigungseinrichtung einzusetzen. Diese wird dann über das Energieübertragungselement betätigt und kann beispielsweise einen hydraulischen Druck zum Auseinanderbewegen der Elemente der Einrichtung erzeugen.

5 Diese kann entsprechende Antriebe durch Kolben od. dgl. Elemente enthalten, um einen Druck zu erzeugen. Allerdings soll auch daran gedacht sein, auf andere Weise, beispielsweise mechanisch über eine ggf. flexible Welle die Einrichtung axial auseinander zu bewegen. Der Erfindung

10 soll hier keine Grenze gesetzt sein.

Damit die Distraktionsvorrichtung zwischen zwei Wirbeln beweglich eingesetzt werden kann, schliessen endseits an die zylinderartigen Elemente der Einrichtung Platten-

15 elemente an, welche gelenkartig über ein Gelenk mit diesem in Verbindung stehen. Nach aussen gerichtete Rastelemente, Zacken od. dgl. verhindern ein Abrutschen der Distraktionsvorrichtung und positionieren diese exakt am Wirbel. Durch diese Gelenke ist eine Bewegung der Wirbelsäule

20 uneingeschränkt möglich.

Ferner ist von Vorteil, dass bei der vollständigen subkutanen implantierten Distraktionsvorrichtung eine Distraktion, beispielsweise unter Röntgen kontrolliert und

25 nachgestellt werden kann. Die Korrekturen können auf diese Weise überprüft werden, so dass die Wirbelsäule ihre gewünschte Form erhält.

In einem weiteren Ausführungsbeispiel ist eine

30 Distraktionsvorrichtung zur seitlichen Korrektur der Wirbelsäule, insbesondere im Lendenwirbelbereich eingesetzt, wobei endseits der ausfahrbaren Elemente der Einrichtung Hakenelemente verstellbar vorgesehen sind. Diese Hakenelemente sind nach aussen geöffnet und können

35 jeweils den Processus costalis umgreifen. Durch die

Distraction in oben beschriebener Weise lässt sich eine seitliche Krümmung der Wirbelsäule ausgleichen. Auch ein Nachjustieren und ein Korrigieren ist hier möglich, da subkutan das Energieübertragungselement zum Einspeisen von
5 Energie, induktiv und berührungslos von aussen, zum Steuern und Ausfahren der Distractionsvorrichtung vorgesehen ist.

Insgesamt bietet die vorliegende Erfindung langfristige Möglichkeiten Distractionsvorrichtungen ohne zusätzliche
10 operative Eingriffe zu betreiben. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn häufig Korrekturen, beispielsweise bei Kindern durch Wachstum, erforderlich sind.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnung; diese zeigt in

5

Figur 1 eine schematisch dargestellte Draufsicht einer erfindungsgemässen Distraktionsvorrichtung mit subkutan anschliessendem Energieübertragungselement in Gebrauchslage;

10

Figur 2 eine schematisch dargestellte Draufsicht auf eine weitere Distraktionsvorrichtung mit subkutan implantierbarer Betätigungseinrichtung und Energieübertragungselement in einer Gebrauchslage;

15

Figur 3 eine schematisch dargestellte Draufsicht eines weiteren Ausführungsbeispieles einer Distraktionsvorrichtung mit anschliessendem Energieübertragungselement.

20 Gemäss Figur 1 weist eine erfindungsgemässe Distraktionsvorrichtung R_1 eine Einrichtung 1.1 auf, an welche über eine Verbindungsleitung 2 ein Energieübertragungselement 3 anschliesst. Die Verbindungsleitung 2 kann von beliebiger und wählbarer Länge sein. Die Einrichtung 1.1 weist ferner
25 zwei axial gegeneinander bewegbare Elemente 4.1, 4.2, insbesondere Zylinder auf, welche mechanisch, elektrisch, elektromechanisch, pneumatisch oder bevorzugt hydraulisch gegeneinander bewegbar sind. Es soll auch daran gedacht sein bspw. über Piezoaktuatoren oder Aktuatoren aus
30 Formgedächtnislegierungen die Elemente 4.1, 4.2 gegeneinander zu bewegen.

Endseits an den Elementen 4.1, 4.2 schliessen über Gelenke 5.1, 5.2 Plattenelemente 6.1, 6.2 an. Nach aussen ragen von
35 den Plattenelementen 6.1, 6.2 eine Mehrzahl von

Rastelementen 7 ab, welche ein Abrutschen an einem Wirbel 8 einer Wirbelsäule 9 verhindern.

Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die Distraktions-
5 vorrichtung R_1 , insbesondere deren Einrichtung 1.1 zwischen zwei Wirbeln 8 der Wirbelsäule 9 in eine Ausnehmung 10 eingesetzt. Die Ausnehmung 10 kann beispielsweise durch eine Missbildung eines Wirbels, eine Beschädigung, Erkrankung oder sogar durch einen Tumor erfolgt sein.
10 Hierdurch lässt sich durch Distraction diese Beschädigung überbrücken, so dass beispielsweise ein Wachstumsverhalten der Wirbelsäule 9 ausgeglichen werden kann.

Wichtig bei der vorliegenden Erfindung ist jedoch, dass
15 über die Verbindungsleitung 2 das subkutane vollimplantierbare Energieübertragungselement 3 ausserhalb des Wirbelsäulenbereiches unter der Haut einsetzbar ist. Dies minimiert das Infektionsrisiko erheblich und gewährleistet einen enormen Behandlungskomfort. Für den
20 Patienten ist eine derartige Behandlung, insbesondere eine Distraction keine Einschränkung und Belastung.

Mittels des Energieübertragungselementes 3 lassen sich die Elemente 4.1, 4.2, insbesondere die Zylinder durch
25 induktive Energiezufuhr betreiben und auseinanderbewegen, um eine Distraction, wenn diese gewünscht wird, in beliebigen Zeitabständen zu erzeugen.

Dabei kann von Zeit zu Zeit, beispielsweise im Wachstum,
30 bei Krümmungsschäden ein Nachstellen auf einfache Weise erfolgen.

In einem weiteren Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung gemäss Figur 2 ist eine Distraktionsvorrichtung
35 R_2 aufgezeigt, welche im wesentlichen die oben

beschriebenen Bauteile aufweist. Dort ist ebenfalls anstelle eines Wirbels 8 in die Ausnehmung 10 die Einrichtung 1.1. eingesetzt. Diese ist über die Verbindungsleitung 2 mit einer Betätigungseinrichtung 11 verbunden. An die Betätigungseinrichtung 11 schliesst über eine weitere Verbindungsleitung 2 das Energieübertragungselement 3 an. Ein Schnellverschluss 12 bildet eine mögliche Trennstelle zwischen Betätigungseinrichtung 11 und Energieübertragungselement 3. Auf diese Weise wird gewährleistet, dass unterschiedlich lange Verbindungsleitungen 2 zwischen Energieübertragungselement 3 und Schnellverschluss 12 der Betätigungseinrichtung 11 angeschlossen werden können. Auch hier ist wichtig, dass die Betätigungseinrichtung 11 ausserhalb der Wirbelsäule 9 subkutan implantierbar ist. Durch das anschliessende Energieübertragungselement 3 kann auch von einer anderen Stelle ausserhalb des Bereiches der Wirbelsäule 9 die Energie zum Betreiben der Einrichtung 1.1 induktiv und damit berührungslos von aussen zugeführt werden.

Eine Betätigungseinrichtung 11 ist dann erforderlich, wenn sehr grosse Drücke bei äusserst kleinen Einbaugrössen der Einrichtung 1.1 erforderlich sind. Diese Drücke werden dann in der Betätigungseinrichtung 11 erzeugt. Hierzu kann ein Antriebsmittel 13 einen Kolben 14 mechanisch oder elektromechanisch bewegen, um einen Druck in der Betätigungseinrichtung 11 zu erzeugen, welcher zur Auseinanderbewegung der Elemente 4.1, 4.2 der Einrichtung 1.1 dient. Es lässt sich exakt eine Auseinanderbewegung der Elemente 4.1, 4.2 steuern, wobei sehr grosse Drücke auf kleinstem Einbauraum erzeugt werden können.

Die Antriebsmittel 13 bzw. Kolben 14 können auch direkt Bestandteil der Einrichtung 1.1 sein, wie es beispielsweise in dem Ausführungsbeispiel gemäss Figur 1 der Fall ist.

In Figur 3 ist eine weitere Distraktionsvorrichtung R_3 aufgezeigt, bei welcher seitlich die Lendenwirbel dargestellt sind. Seitliche Krümmungen der Wirbelsäule 9, 5 beispielsweise durch Missbildungen, Erkrankungen der Wirbel, insbesondere der Lendenwirbel können mittels der erfindungsgemässen Distraktionsvorrichtung R_3 durch die Distraktion ausgeglichen werden. Hierzu sitzt die Distraktionsvorrichtung R_3 seitlich an der Wirbelsäule 9. 10 Diese kann ein- oder beidseitig an der Wirbelsäule angeordnet sein.

Gerade auch durch Veränderungen der Wirbelsäule 9 auch im Wachstum ist es erforderlich, dass eine Distraktion von 15 Zeit zu Zeit zu erfolgen hat, um wachstumsbedingte Änderungen ohne Operationen zu korrigieren.

Die entsprechende Einrichtung 1.2 weist ebenfalls ein erstes Element 4.1 und ein gegenüber diesem axial 20 bewegbaren zweiten Element 4.2 auf. Vorzugsweise sind diese auch als ineinander verschiebbare Zylinder ausgebildet. Endseits der Elemente 4.1, 4.2 sind Hakenelemente 15.1, 15.2 vorgesehen, welche mit einer Öffnung 16 den seitlich abragenden Processus costalis 17 umfassen. Dabei sind die 25 Öffnungen 16 der Hakenelemente 15.1, 15.2 nach aussen gerichtet, um den Processus costalis 17 dort aufzunehmen und beim Auseinanderbewegen der Elemente 4.1, 4.2 eine Distraktion zu bewirken. Die Distraktion erfolgt, wie oben beschrieben, über ein entsprechendes Antriebsmittel 13, 30 welches über die Verbindungsleitung 2 von dem Energieübertragungselement 3 subkutan mit Energie versorgt wird. Auch hier ist daran gedacht, entsprechend dem Ausführungsbeispiel gemäss Figur 2, die Distraktionsvorrichtung R_3 sehr klein auszubilden, so dass eine 35 entsprechende Betätigungseinrichtung 11 subkutan zwischen

Energieübertragungselement 3 und Einrichtung 1.2 zwischengeschaltet werden kann.

Die Hakenelemente 15.1, 15.2 sind auf den Elementen 4.1, 5 4.2 axial verschiebbar gelagert. Diese können über entsprechende Klemmverbindungen voreingestellt werden, so dass ein gewünschter Abstand zu jedem beliebigen Wirbel voreingestellt werden kann. Auf diese Weise lässt sich die 10 Distraktionsvorrichtung R₃ auf vielfältigste Weise einsetzen, wobei auch unterschiedlich grosse Bereiche mit mehreren dazwischenliegenden Wirbeln gestreckt werden können.

DR. PETER WEISS & DIPL.-ING. A. BRECHT

Patentanwälte
European Patent Attorney

5

Aktenzeichen: P 2221/PCT

Datum: 25.11.1999/ B/hu

Positionszahlenliste

1	Einrichtung	34		67	
2	Verbindungsleitung	35		68	
3	Energieübertragungs- element	36		69	
4	Element	37		70	
5	Gelenk	38		71	
6	Plattenelement	39		72	
7	Rastelement	40		73	
8	Wirbel	41		74	
9	Wirbelsäule	42		75	
10	Ausnehmung	43		76	
11	Betätigungseinrichtung	44		77	
12	Schnellverschluss	45		78	
13	Antriebsmittel	46		79	
14	Kolben	47			
15	Hakenelement	48			
16	Öffnung	49		R1	Distrak.vorricht.
17	Processus costalis	50		R2	"
18		51		R3	"
19		52			
20		53			
21		54			
22		55			
23		56			
24		57			
25		58			
26		59			
27		60			
28		61			
29		62			
30		63			
31		64			
32		65			
33		66			

Patentansprüche

- 5 1. Distraktionsvorrichtung zur operativen Korrektur von Wirbelsäulenerkrankungen, Schädigungen oder Missbildungen, wie Wirbelsäulenverkrümmungen (Skoliose), Spina bifida, die Spondylolisthesis, Spondylarthrosis od. dgl., mit einer Einrichtung (1) aus wenigstens zwei axial gegeneinander
- 10 bewegbaren Elementen (4.1, 4.2), welche an benachbarten Wirbeln oder Wirbelbereichen ggf. beabstandet angreifen,
- dadurch gekennzeichnet,
- 15 dass die Einrichtung (1) subkutan, vollimplantiert einsetzbar und berührungslos mittelbar oder unmittelbar von aussen betätigbar ist.
- 20 2. Distraktionsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass an die Einrichtung (1) eine Betätigungseinrichtung (11) anschliesst.
- 25 3. Distraktionsvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung (1) und/oder die Betätigungseinrichtung (11) mit einem Energieübertragungselement (3) verbunden ist, an welches berührungslos Energie von aussen induktiv zum definierten Auseinanderbewegen der Elemente (4.1, 4.2) zuführbar ist.
- 30 4. Distraktionsvorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Elemente (4.1, 4.2) der Einrichtung (1) hydraulisch, pneumatisch, piezoeerregbar oder mittels Formgedächtnisaktuatoren gegeneinander bewegbar sind.

5. Distraktionsvorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Elemente (4.1, 4.2) der Einrichtung (1) mechanisch, 5 elektromechanisch gegeneinander bewegbar sind.

6. Distraktionsvorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Elemente (4.1, 4.2) der Einrichtung (1) zylinderartig 10 ausgebildet und ineinander verfahrbar sind.

7. Distraktionsvorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass endseits an die Elemente (4.1, 4.2) Plattenelemente (6.1, 6.2) anschliessen. 15

8. Distraktionsvorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen Plattenelementen (6.1, 6.2) und Elementen (4.1, 4.2) ein Gelenk (5.1, 5.2) vorgesehen ist. 20

9. Distraktionsvorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Plattenelemente (6.1, 6.2) mit wenigstens einem Rastelement (7) versehen sind.

25 10. Distraktionsvorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung (1) in eine durch einen ggf. zerstörten Wirbel (8) entstehende Ausnehmung (10) zwischen zwei Wirbeln einsetzbar ist.

30 11. Distraktionsvorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung (1) mittels endseits vorgesehenen Hakenlementen (15.1, 15.2) in jeweils einen Processus costalis (17) eines 35 Wirbel (8) eingreift und durch ein Auseinanderbewegen der

Elemente (4.1, 4.2) eine Distraction dieses Abschnittes erfolgt.

12. Distaktionsvorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Hakenelement (15.1, 15.2) mit einer Öffnung (16) versehen ist, in welche der Processus costalis (17) eingreift.

13. Distaktionsvorrichtung nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Halteelemente (15.1, 15.2) endseits an den Elementen (4.1, 4.2) wiederlösbar vorgesehen sind.

14. Distaktionsvorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Hakenelemente (15.1, 15.2) axial auf den Elementen (4.1, 4.2) verschiebbar und verstellbar angeordnet sind.

15. Distaktionsvorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 2 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung (1) oder die Betätigungseinrichtung (11) zumindest ein Antriebsmittel (13) zur Erzeugung des pneumatischen oder hydraulischen Druckes zum Auseinanderbewegen der Elemente (4.1, 4.2) aufweist.

16. Distaktionsvorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass über Piezoaktuatoren oder Aktuatoren aus Formgedächtnislegierungen die Elemente 4.1, 4.2 gegeneinander bewegbar sind.

17. Distaktionsvorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Einrichtung (1.2) seitlich ein- oder beidseitig der Wirbelsäule zugeordnet ist.

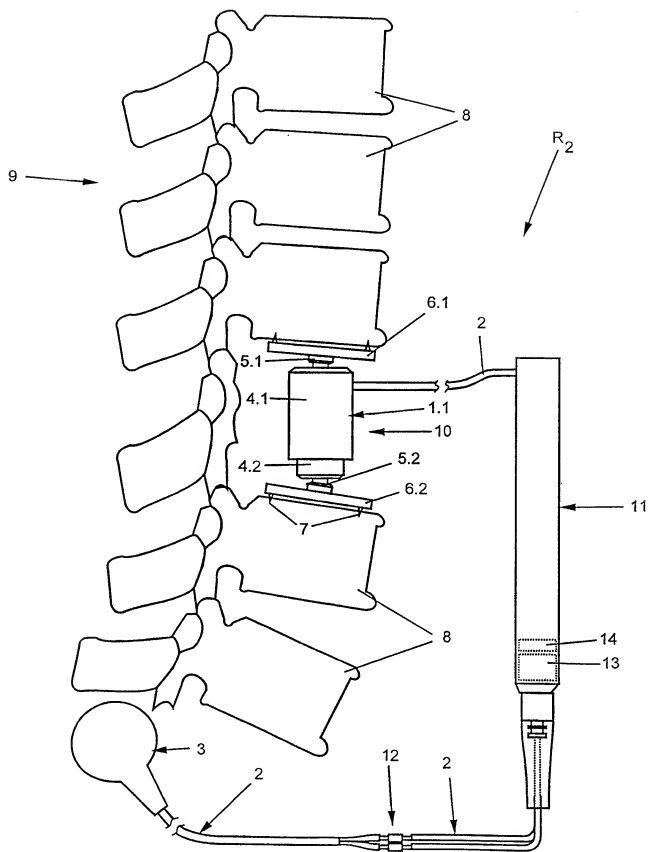


Fig 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern: al Application No

PCT/EP 99/09191

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 A61B17/70

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 A61B A61F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1997, no. 07, 31 July 1997 (1997-07-31) & JP 09 056736 A (TANAKA IKA) abstract; figures 1,4 column 12, line 2 - line 3 & DATABASE WPI Section PQ, Week 199719 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class P31, AN 1997-206966 XP002135549 abstract ----- -/-	1-3, 5, 6, 11-14, 17

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document relating to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is compared with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

Z document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 April 2000

Date of mailing of the international search report

18/04/2000

Name and mailing address of the ISA
European Patent Office, P.B. 5016 Patenlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040; Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Nice, P

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat. Application No.

PCT/EP 99/09191

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 820 731 A (F.ZACOUTO) 28 January 1998 (1998-01-28) abstract; figures 40,48,49 column 7, line 18 - line 29 column 24, line 36 -column 25, line 55 column 26, line 9 -column 27, line 45 -----	1-4,6, 15,17
X	US 5 575 790 A (M.M.CHEN ET AL.) 19 November 1996 (1996-11-19)	1,4-7, 16,17
Y	abstract	7-10
A	column 1, line 38 - line 43 column 2, line 31 - line 36 column 6, line 5 - line 14 -----	3
Y	DE 91 07 494 U (G.WEBER) 19 September 1991 (1991-09-19) claim 1; figures -----	7-10
A	WO 98 47438 A (A.BETZ) 29 October 1998 (1998-10-29) abstract; figure 1 page 7, line 24 -page 8, line 6 -----	1-4,6,15
A	US 5 626 579 A (G.F.MUSCHLER ET AL.) 6 May 1997 (1997-05-06) abstract; figure 1A column 4, line 8 - line 31 column 4, line 38 - line 53 column 6, line 54 - line 56 -----	1-3,5,6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No.

PCT/EP 99/09191

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 09056736	A	04-03-1997	NONE	
EP 0820731	A	28-01-1998	FR 2751201 A FR 2751202 A AU 2873497 A CA 2213063 A	23-01-1998 23-01-1998 29-01-1998 22-01-1998
US 5575790	A	19-11-1996	NONE	
DE 9107494	U	19-09-1991	NONE	
WO 9847438	A	29-10-1998	DE 19717357 A AU 7647698 A EP 0977515 A	11-02-1999 13-11-1998 09-02-2000
US 5626579	A	06-05-1997	US 5429638 A	04-07-1995

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 A61B17/70

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 A61B A61F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1997, no. 07, 31. Juli 1997 (1997-07-31) & JP 09 056736 A (TANAKA IKA) Zusammenfassung; Abbildungen 1,4 Spalte 12, Zeile 2 - Zeile 3 & DATABASE WPI Section PQ, Week 199719 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class P31, AN 1997-206966 XP002135549 Zusammenfassung</p> <p style="text-align: center;">— — — — / —</p>	1-3, 5, 6, 11-14, 17

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis der der Erfindung zugrundeliegenden Prinzipie oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

12. April 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

18/04/2000

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5618 Patentaan 2

NL - 2280 HV Rijswijk

Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,

Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Beauftragter

Nice, P

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 820 731 A (F.ZACOUTO) 28. Januar 1998 (1998-01-28) Zusammenfassung; Abbildungen 40,48,49 Spalte 7, Zeile 18 - Zeile 29 Spalte 24, Zeile 36 - Spalte 25, Zeile 55 Spalte 26, Zeile 9 - Spalte 27, Zeile 45 -----	1-4,6, 15,17
X	US 5 575 790 A (M.M.CHEN ET AL.) 19. November 1996 (1996-11-19)	1,4-7, 16,17
Y	Zusammenfassung	7-10
A	Spalte 1, Zeile 38 - Zeile 43 Spalte 2, Zeile 31 - Zeile 36 Spalte 6, Zeile 5 - Zeile 14 -----	3
Y	DE 91 07 494 U (G.WEBER) 19. September 1991 (1991-09-19) Anspruch 1; Abbildungen -----	7-10
A	WO 98 47438 A (A.BETZ) 29. Oktober 1998 (1998-10-29) Zusammenfassung; Abbildung 1 Seite 7, Zeile 24 - Seite 8, Zeile 6 -----	1-4,6,15
A	US 5 626 579 A (G.F.MUSCHLER ET AL.) 6. Mai 1997 (1997-05-06) Zusammenfassung; Abbildung 1A Spalte 4, Zeile 8 - Zeile 31 Spalte 4, Zeile 38 - Zeile 53 Spalte 6, Zeile 54 - Zeile 56 -----	1-3,5,6

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Intern: ☐ als Aktenzeichen

PCT/EP 99/09191

Im Recherchenbericht angeführtes Patentsdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 09056736 A	04-03-1997	KEINE	
EP 0820731 A	28-01-1998	FR 2751201 A	23-01-1998
		FR 2751202 A	23-01-1998
		AU 2873497 A	29-01-1998
		CA 2213063 A	22-01-1998
US 5575790 A	19-11-1996	KEINE	
DE 9107494 U	19-09-1991	KEINE	
WO 9847438 A	29-10-1998	DE 19717357 A	11-02-1999
		AU 7647698 A	13-11-1998
		EP 0977515 A	09-02-2000
US 5626579 A	06-05-1997	US 5429638 A	04-07-1995